

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017142 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G03F 7/075, C08F 30/08, 230/08, G03F 7/039

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002502

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Juli 2003 (21.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 33 849.3 22. Juli 2002 (22.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-
Martin-Strasse 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ELIAN, Klaus
[DE/DE]; Baumzeit 3, 91088 Erlangen (DE).

(74) Anwalt: GROSS, Felix; Patentanwälte, Majkowski &
Ninnemann, Postfach 15 09 20, 10671 Berlin (DE).

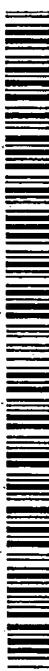
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchebericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.



WO 2004/017142 A1

(54) Title: POLYMERIZABLE COMPOSITION, POLYMER, RESIST, AND LITHOGRAPHY METHODS

(54) Bezeichnung: POLYMERISIERBARE ZUSAMMENSETZUNG, POLYMER, RESIST UND LITHOGRAPHIEVERFAHREN

(57) Abstract: The invention relates to a polymerizable composition for producing a resist, containing at least one unsaturated polymerizable monomer (I, II) with at least one silicon atom and at least one carbonyl group. The invention also relates to a resist produced by polymerizing these compositions and to lithography methods.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine polymerisierbare Zusammensetzung zur Herstellung eines Resists, enthaltend mindestens ein ungesättigtes, polymerisierbares Monomer (I, II) mit mindestens einem Siliziumatom und mindestens einer Carbonylgruppe. Die Erfindung betrifft auch ein Resist hergestellt durch Polymerisation der Zusammensetzungen und Lithographieverfahren.

1

Beschreibung

Polymerisierbare Zusammensetzung, Polymer, Resist und Lithographieverfahren.

5

Die Erfindung betrifft eine polymerisierbare Zusammensetzung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Polymer nach Anspruch 6, einen Resist nach Anspruch 7 und ein Lithographieverfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

10

Fotomasken, wie sie in der Halbleiterlithographie eingesetzt werden bestehen derzeit zumeist aus einer transparenten Quarzglasplatte, auf die eine strukturierte, nicht transparente Chromschicht aufgebracht ist (COG: Chrome on Glas). Im Herstellungsprozess verwendet man dazu sogenannte Maskenblanks; das sind Quarzglasplatten, die flächig mit einer derzeit ca. 30 bis 100 nm dicken durchgehenden Chromschicht bedeckt sind.

15

20

Diese Maskenblanks werden mit einem licht- bzw. elektronenempfindlichen Fotolack (Resist) belackt und z.B. mittels Laser- oder Elektronenstrahlschreiber ganz gezielt mit einem beliebigen Layout beschrieben. Anschließend wird die Fotolackschicht entwickelt und der Fotolack im Falle des Positivresists an den vorher beschriebenen Stellen entfernt. Im Falle eines Negativresists wird der Lack dagegen an den unbelichteten Stellen entfernt.

25

30

Es resultiert ein reliefartiges Abbild der vorher geschriebenen Struktur im Fotolack; der Fotolack schützt die Chromschicht nun an definierten Stellen (je nach Resistsystem die vorher belichteten oder unbelichteten), wogegen das Chrom zwischen diesen Stellen freiliegt und gezielt weiterbehandelt werden kann.

35

Die Weiterbehandlung ist in der Maskenherstellung eine gezielte Entfernung der Chromschicht durch Plasmaätzung. Die

5 zuvor im Resist erzeugte Struktur wird hierbei in die Chromschicht übertragen, indem das freiliegende (nicht durch Resist geschützte) Chrom in einem reaktiven Ionenplasma, bestehend z.B. aus einer Chlor/Sauerstoff-Gasmischung, entfernt wird.

Das Problem hierbei ist allerdings, dass für eine ausreichende Entfernbarekeit des Chroms in die Gasphase mit hohen Sauerstoffanteilen im Plasma gearbeitet werden muss. 10 Das Chrom muss dabei in leicht flüchtige Chromoxide bzw. Chrom-Halogenoxide überführt werden, um letztendlich effektiv entfernt werden zu können. Dieser hohe Sauerstoffanteil greift allerdings den auf dem Chrom befindlichen Fotolack sehr stark an, so dass dieser auch insbesondere lateral 15 sukzessive entfernt wird. Auf dem Chrom befindliche Resistlinien werden während des Ätzens z.B. pro Kante um Werte von ca. 30 bis 60 nm „geschrumpft“. Diese verkleinerte Geometrie wird auch auf die Chromschicht übertragen, so dass nach dem Ätzprozess die Originalgetreueheit der 20 Chromstrukturen (im Vergleich zur theoretischen Layoutstruktur) nicht gewährleistet ist. Als häufig auftretende Daumenregel treten pro Strukturkante derzeit ca. 50 nm Verlust (Überätzung) auf; was gleichbedeutend ist, dass Strukturlinien grundsätzlich nach Ätzen ca. 100 nm schmaler 25 sind als laut theoretischem Layout vorgesehen.

Bei den bisher geforderten Zielstrukturgrößen (Strukturdimensionen größer gleich $0,25\mu\text{m}$) konnte dieser Ätzverlust u.U. noch toleriert werden, da der Verlust an der 30 Maßhaltigkeit bereits im Design durch ein verändertes Schreiberlayout korrigiert wurde, indem bereits bei der Strukturierung der Fotolackschicht zu erzeugende Gräben 100nm schmaler bzw. zu erzeugende Linien 100nm breiter geschrieben wurden. Durch diesen Schreibvorhalt konnte der Ätzverlust 35 bereits im Vorfeld ausgeglichen werden.

Nicht mehr tolerabel ist dieser Schreibvorhalt allerdings bei der Herstellung von Masken mit Strukturdimensionen von weniger $0,25\mu\text{m}$, insbesondere ab der Technologie-Generation für 70nm Strukturen.

5

Zwar arbeitet man hier immer noch nach dem Prinzip der 4x Reduktion, d.h. die Strukturen auf der Maske dürfen noch vier Mal so groß sein, als sie später auf dem Wafer abgebildet werden, aber insbesondere die nichtabzubildenden optischen Hilfsstrukturen auf der Maske (Optical Proximity Correction features (OPC)) erreichen hier bereits eine Größendimension, die mit den dann verfügbaren Maskenscheiben (Laser- oder Elektronenschreibverfahren) nicht mehr realisiert werden kann. Die OPC-Zusatzstrukturen haben z.B. bereits in sehr naher Zukunft Dimensionen von 100nm und weniger und müssen in definiertem Abstand von den Hauptstrukturen auf der Maske sein. Bei diesen feinen Strukturdimensionen ist eine Vorabkorrektur des Layouts (Strukturvorhalt) nicht mehr möglich, da z.B. bei einem Sollabstand von 100 nm und gleichzeitigem Soll-Strukturvorhalt von jeweils 50 nm pro Kante die Strukturen schon im Layout zu einer einzigen zusammenfallen würden. Selbst wenn dies bei einem unkritischeren Abstand von z.B. 150 nm noch nicht der Fall sein sollte, würde derzeit aber kein Resist den bleibenden Abstand von 50nm, auflösen.

30

Einzige Möglichkeit zur Lösung dieses Problems: Der Ätzverlust muss drastisch reduziert werden. (Target-Wert: Ätzverlust = Null).

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Resist und ein Elektronenschreibverfahren zu schaffen, mit dem der Ätzverlust reduziert werden kann..

35 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Resist mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Gegenstand des Anspruchs 1 ist ein Monomer eines Resists, welches das Problem des Chrom-Ätzverlustes durch eine deutlich erhöhte Ätzstabilität gegenüber den in der Maskenherstellung verwendeten Chlor/Sauerstoff-Plasmen löst.

5

Die Erfindung löst das Problem, indem ein spezielles Monomer verwendetet wird, mit dem Resist mit stark erhöhter Stabilität gegenüber den eingesetzten Ätzplasmen eingesetzt wird. Gegenüber allen bisher beim Maskenschreiben

10

üblicherweise eingesetzten Lacksystemen enthält der vorgeschlagene Fotolack chemisch eingebundenes Silizium. Daraus resultiert überraschenderweise gegenüber allen anderen kommerziellen Lacken eine deutlich erhöhte Ätzstabilität im abschließenden Chromätzprozess. Das Silizium wird im stark sauerstoffhaltigen Ätzplasma aufoxidiert zu nichtflüchtigem Siliziumdioxid, was den lateralen Resistschwund sehr stark einschränkt bzw. verhindert.

15

Durch die sehr stark erhöhte Ätzstabilität wird der Resist- und Chromätzverlust auf nahezu Null eingeschränkt, was bedeutet, dass im Elektronenstrahl-Schreibprozess kein Strukturvorhalt mehr geschrieben werden muss. Dadurch sind die Anforderungen an das Maskenschreiberauflösungsvermögen soweit reduziert, dass mit den Maskenschreibern die zukünftigen Technologiegenerationen der 70 und 50 nm Masken bewältigt werden können. Ohne die Reduzierung des Chromätzverlustes würden auch die zukünftigen Geräte aufgrund der immer noch vorhandenen Auflösungsbegrenzung diese Technologienodes überhaupt nicht bewältigen können.

25

30

Die Verwendung des vorgeschlagenen Fotolackes erfordert für die Produktion keinen zusätzlichen Aufwand oder Geräte; es findet exakt die gleiche Prozessierung statt wie bereits bei den seit einigen Jahren eingesetzten bisherigen Fotolacksystemen.

35

Im folgenden werden zwei vorteilhafte Monomere beschrieben, mit denen ein erfindungsgemäßer Resist herstellbar ist. Die erste Ausführungsform ist in Fig. 1, die zweite in Fig. 2 dargestellt. Dabei werden folgende Reste verwendet.

5

R_1, R_2, R_3 : H oder Alkylreste (vorzugsweise H oder Methylreste)

10

R_4, R_5 : Alkylreste (vorzugsweise Methylreste), oder weitere Siliziumeinheiten, z.B. Siloxaneinheiten

R_6 : Alkylrest (vorzugsweise tert-Butylrestrest)

R_7 : H oder Alkylrest (vorzugsweise Methylrest)

15

Diese Monomere können zum Beispiel durch radikalische Polymerisation mit sich selbst oder zusammen mit anderen Monomeren (z.B. Maleinsäureanhydrid, Styrol, p-Hydroxystyrol, Methacrylsäure o.a.) einfach polymerisiert werden und somit als Grundkomponente in erfindungsgemäßen Resists eingesetzt werden.

20

Durch die Erhöhung des Siliziumanteils im Polymer wird die Verbesserung der Masshaltigkeit der Lackschicht erreicht. Es kann damit gerechnet werden, dass der Siliziumanteil zwischen 5-25 Gew-% in Abhängigkeit vom verwendeten Monomer liegt.

25

Eine typische Resistmischung kann z.B. bestehen aus:

30

70-98% Lösungsmittel (Methoxypropylacetat, Ethylacetat, Ethyllactat, Cyclohexanon, gamma-Butyrolacton, Methylethylketon, o.a.)

2-30% polymerisierbare Polymere,

35

0,1-10% Photosäurebildner (z.B. Crivello-Salze, Triphenylsulfoniumsulfonate, Diphenyliodoniumsulfonate, Phthalimidossulfonate, ortho-Nitrobenzylsulfonate, o.a.)

Erfindungsgemäß ist der Resist in einem Laser- oder Elektronenstrahlolithographieverfahren verwendbar.

Dabei wird zunächst ein Maskenblank mit der erfindungsgemäßen Resistlösung belackt. Anschließend erfolgt das Beschreiben des Resists mit einem Laser- und / oder Elektronenstrahlschreiber. Nachfolgend kann, muss aber nicht ein Heizschritt durchgeführt werden. Der beschriebene Resist wird dann mit einem wässrig alkalischen Entwicklermedium (z.B. 2,38%ige wässrige Tetramethylammoniumhydroxidlösung, Standard TMAH-Entwickler) entwickelt. Abschließend wird z.B. mit einem reaktiven Ionenplasma (RIE) der Maskenblank mit einer Chlor/Sauerstoff-Gasmischung trockengeätzt. Dabei wird die Chromschicht geätzt; der Fotolack bleibt dabei weitgehend unangegriffen. Damit wird die gleiche Struktur in das Chrom übertragen, die ursprünglich in den Resist geschrieben wurde.

Ausführungsbeispiel der Erfindung

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel unter Verwendung des Monomers gemäß Fig. 1 beschrieben.

50 mmol Allyl-Dimethyl-Chlorsilan werden in 250 ml Diethylether gelöst und unter starkem Rühren im Verlauf von 1h mit 250 ml Wasser versetzt und anschließend 1h unter Rückfluss zum Sieden erhitzt.

Über einen Scheidetrichter wird die etherische Phase abgetrennt und 24h über Calciumchlorid getrocknet. Es wird abfiltriert und das Filtrat innerhalb von 1h in eine eisgekühlte Lösung aus 50 mmol Pyrokohlensäurediätributylester in wasserfreiem Diethylether getropft. Die Reaktionsmischung wird 3 Mal gründlich mit Wasser ausgeschüttelt, anschließend in einem Scheidetrichter die organische Phase abgetrennt und wiederum 24h über Calciumchlorid getrocknet. Abrotieren des Diethylesters ergab das Produkt mit starken Verunreinigungen als gelbliche Flüssigkeit.

Löst man diese Flüssigkeit in 100 ml Methylethylketon, erhitzt zum Sieden und tropft dann innerhalb 2 h eine Mischung aus 50mmol Maleinsäureanhydrid, 5mmol

5 Azoisobutyronitril und 100 ml Methylethylketon dazu, so polymerisiert die Mischung und ergibt nach Abkühlung und Eintropfen in 2 l Wasser ein fast farbloses Polymer, welches abfiltriert und im Vakuumtrockenschrank bei 50°C getrocknet wird.

10

Dieses Polymer kann als Basiskomponente zur Abmischung von Resist verwendet werden.

15

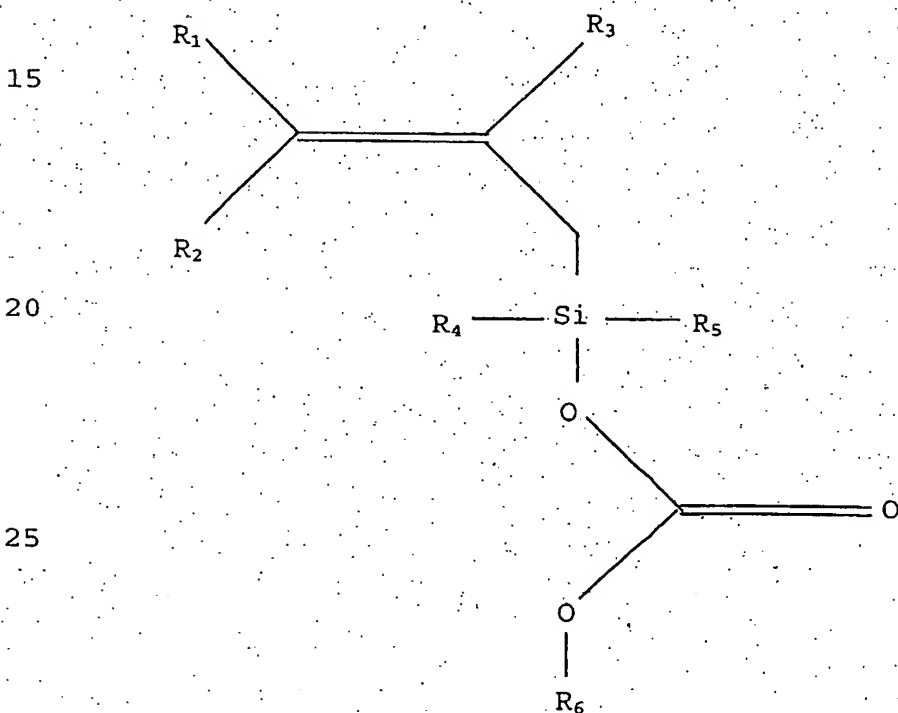
Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, die von der erfindungsgemäßen polymerisierbaren Zusammensetzung, dem Polymer, dem Resist und dem Lithographieverfahren auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

20

Patentansprüche

1. Polymerisierbare Zusammensetzung zur Herstellung eines
 5 Resists, enthaltend mindestens ein ungesättigtes,
 polymerisierbares Monomer mit mindestens einem Siliziumatom
 und mindestens einer Carbonylgruppe.

2. Polymerisierbare Zusammensetzung nach Anspruch 1,
 10 dadurch gekennzeichnet, dass
 ein Monomer durch folgende allgemeine Formel (I)
 gekennzeichnet ist:



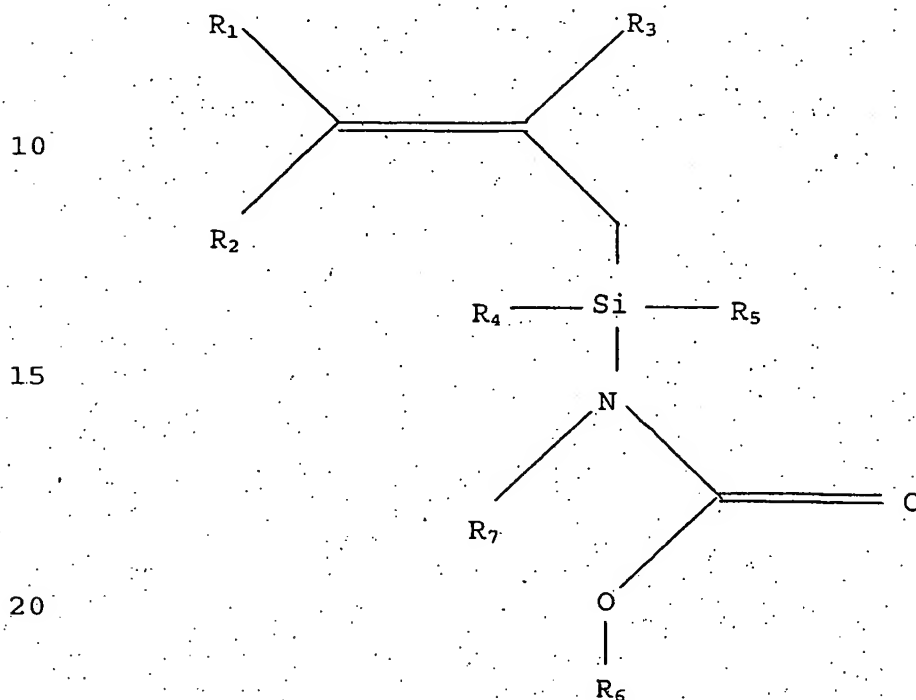
30 worin bedeuten:

R₁, R₂, R₃: H oder Alkylreste, insbesondere Methylreste
 R₄, R₅ : Alkylreste, insbesondere Methylreste, weitere
 Siliziumeinheiten, z.B. Siloxane
 35 R₆ : Alkylrest, insbesondere tert-Butylrest

wobei R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆ gleich oder verschieden sein

können.

3. Polymerisierbare Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
 5 ein Monomer durch folgende allgemeine Formel (II) gekennzeichnet ist:



25 worin bedeuten:

R₁, R₂, R₃: H oder Alkylreste, insbesondere Methylreste

R₄, R₅ : Alkylreste, insbesondere Methylreste,
 Siliziumeinheiten, z.B. Siloxane

30 R₆ : Alkylrest, insbesondere tert-Butylrest

R₇ : H oder Alkylrest, insbesondere Methylrest,

wobei R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ gleich oder verschieden sein können.

35

4. Polymerisierbare Zusammensetzung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein Alkylrest eine Kettenlänge von C_1 bis C_8 aufweist.

5. Polymerisierbare Zusammensetzung nach mindestens einem der
5 vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Polymerisierung Monomere nach Anspruch 1 und / oder andere Monomere, insbesondere Maleinsäureanhydrid, Styrol, p-Hydroxystyrol, Methacrylsäure enthalten sind.
- 10 6. Polymer hergestellt durch Polymerisation einer der Zusammensetzungen nach Anspruch 1 bis 5.
7. Resist gekennzeichnet durch einen Anteil zwischen 2 und 30% an Polymer nach Anspruch 6, einem Anteil
15 Lösungsmittel zwischen 70 und 98 % und einem Anteil Fotosäurebildner von 0,1 bis 10 %.
8. Resist nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen Anteil an Methoxypropylacetat, Ethylacetat, Ethyllactat,
20 Cyclohexanon, gamma-Butyrolacton und / oder Methylethylketon als Lösungsmittel.
9. Resist nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch einen Anteil an Crivello-Salz, Triphenylsulfoniumsulfonat,
25 Diphenyliodoniumsulfonat, Phthalimidosulfonat und / oder ortho-Nitrobenzylsulfonat als Fotosäurebildner.
10. Resist nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 9 zur Verwendung in einem Elektronenstrahlschreibverfahren.
- 30 11. Lithographieverfahren zur Herstellung einer Struktur auf einem Substrat, insbesondere einer Struktur für eine Lithographiemaske für die Herstellung von Halbleiterbauelementen, dadurch gekennzeichnet,
35 dass ein Resist nach einem der Ansprüche 7 bis 9 verwendet wird.

11

12. Lithographieverfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass

5 a) ein Maskenblank mit einem Resist nach Anspruch 9 belackt wird,

b) Beschreiben des Resists mit einem Laser- und / oder Elektronenstrahlschreiber,

10 c) Entwicklung der durch das Beschreiben erzeugten Struktur im Resist,

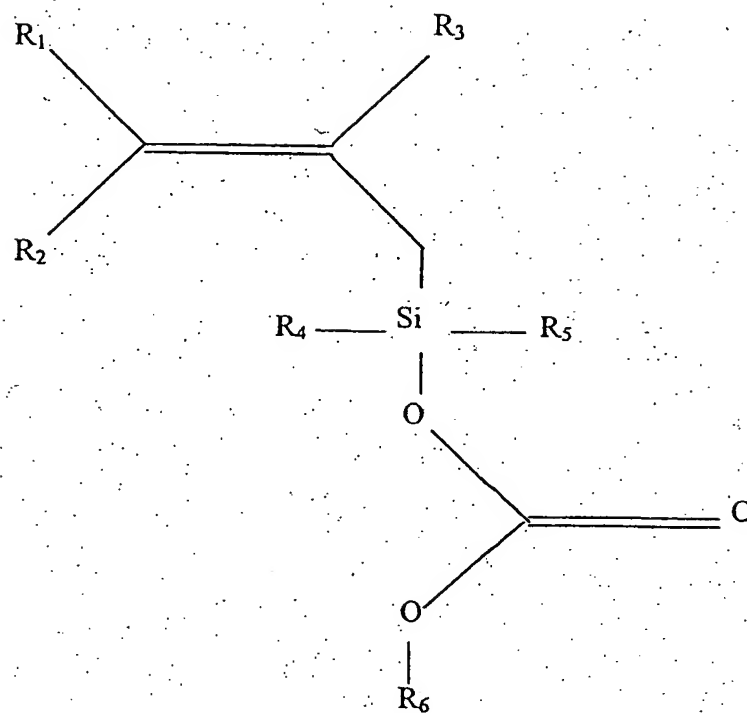
d) Trockenätzen des Maskenblanks.

15 13. Lithographieverfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Beschreiben des Resists ein Heizschritt durchgeführt wird.

20 14. Lithographieverfahren nach mindestens einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Entwicklung mit einem wässrigen alkalischen Entwickler, insbesondere einer 2,38-%igen wässrigen Tetramethylammoniumhydroxidlösung oder einem TMAH-Entwickler erfolgt.

1/2

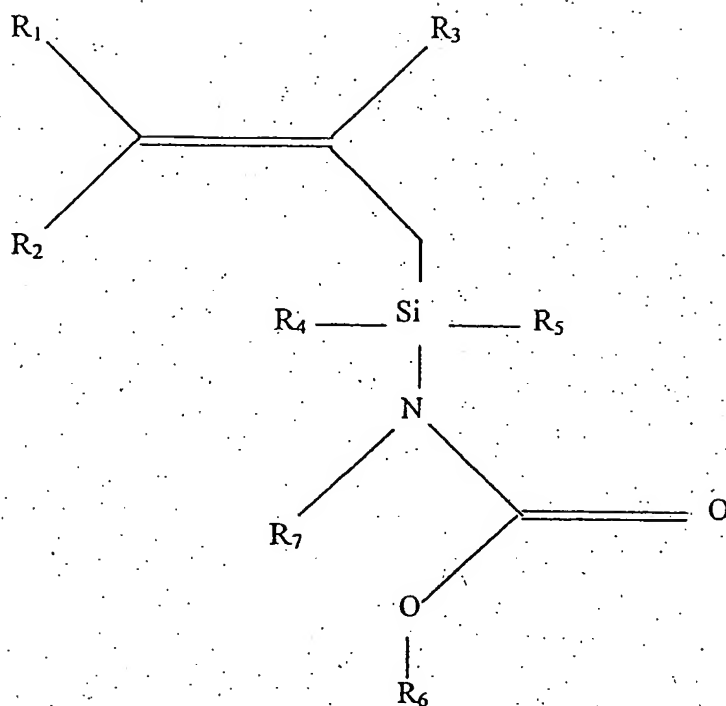
Fig. 1



(I)

2/2

Fig. 2



(II)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EE 03/02502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03F7/075 C08F30/08 C08F230/08 G03F7/039

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G03F C08F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/061465 A1 (K. HASEGAWA ET AL.) 23 May 2002 (2002-05-23) page 20 -page 22	1,4-14
X	US 6 146 793 A (U. SCHAEDELI ET AL.) 14 November 2000 (2000-11-14) column 8; examples 1,2,4	1,4-14
X	US 5 981 141 A (S.-J. CHOI ET AL.) 9 November 1999 (1999-11-09) column 9; example 5 column 11; example 7	1,4-14
X	US 4 820 607 A (T. AOAI) 11 April 1989 (1989-04-11) column 4 -column 6 column 13 -column 14; example 1	1,4-11
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2004

Date of mailing of the international search report

15/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL- 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dupart, J.-M.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/DE 03/02502

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 63 145287 A (AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17 June 1988 (1988-06-17) page 5; table 1 -----	1, 4-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

DE 03/02502

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002061465	A1	23-05-2002	JP 2002105130 A	10-04-2002
US 6146793	A	14-11-2000	NONE	
US 5981141	A	09-11-1999	KR 230417 B1	15-11-1999
			DE 19735059 A1	15-10-1998
			FR 2761999 A1	16-10-1998
			JP 10282678 A	23-10-1998
			NL 1006624 C2	14-10-1998
			US 5998557 A	07-12-1999
US 4820607	A	11-04-1989	JP 1884106 C	10-11-1994
			JP 6007263 B	26-01-1994
			JP 62040450 A	21-02-1987
			DE 3628046 A1	19-02-1987
JP 63145287	A	17-06-1988	NONE	

Interne Aktenzeichen

PCT/DE 03/02502

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G03F7/075 C08F30/08 C08F230/08 G03F7/039

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIÈRTE GEBIETE

Reichhaltiger Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 .G03F .C08F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/061465 A1 (K. HASEGAWA ET AL.) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Seite 20 -Seite 22 ---	1,4-14
X	US 6 146 793 A (U. SCHAEDELI ET AL.) 14. November 2000 (2000-11-14) Spalte 8; Beispiele 1,2,4 ---	1,4-14
X	US 5 981 141 A (S.-J. CHOI ET AL.) 9. November 1999 (1999-11-09) Spalte 9; Beispiel 5 Spalte 11; Beispiel 7 ---	1,4-14
X	US 4 820 607 A (T. AOAI) 11. April 1989 (1989-04-11) Spalte 4 -Spalte 6 Spalte 13 -Spalte 14; Beispiel 1 ---	1,4-11

	-/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

¹ 'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie auszuführen)

*O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/01/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dupart, J.-M.

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 63 145287 A (AGENCY OF INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 17. Juni 1988 (1988-06-17) Seite 5; Tabelle 1 -----	1,4-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. Aktenzeichen

PCT/DE 03/02502

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002061465 A1	23-05-2002	JP 2002105130 A	10-04-2002
US 6146793 A	14-11-2000	KEINE	
US 5981141 A	09-11-1999	KR 230417 B1	15-11-1999
		DE 19735059 A1	15-10-1998
		FR 2761999 A1	16-10-1998
		JP 10282678 A	23-10-1998
		NL 1006624 C2	14-10-1998
		US 5998557 A	07-12-1999
US 4820607 A	11-04-1989	JP 1884106 C	10-11-1994
		JP 6007263 B	26-01-1994
		JP 62040450 A	21-02-1987
		DE 3628046 A1	19-02-1987
JP 63145287 A	17-06-1988	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.